

**Papermaking press section has flexible press blanket of shoe press unit with matching camber at press gap**

**Patent number:** DE19909739  
**Publication date:** 2000-08-17  
**Inventor:** RIEDEL UWE (DE); WOLF ROBERT (DE)  
**Applicant:** VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT (DE)  
**Classification:**  
- international: B30B9/20; D03D1/00; F26B13/26; D21F3/02; D21F7/08  
- european: D21F3/02B  
**Application number:** DE19991009739 19990305  
**Priority number(s):** DE19991009739 19990305; DE19992004026U 19990210

**Report a data error here**

**Abstract of DE19909739**

At the press section of a papermaking machine, the flexible press blanket (12) of the shoe press unit (14) has a matching camber to the camber structure of the counter roller (16) at the press gap (S) where the web passes through. The counter roller (16) has a positive camber and the flexible press blanket (12) of the shoe press unit (14) has a complementary negative camber. The press blanket (12) has an open surface structure to give a consistent water retention over the whole web width. The sections of the cambered press blanket (12) which are not cylindrical have blind drillings and/or grooves of the same depth, or they have different depths at least partially. The shape, dimensions, pattern and/or distribution of the blind drillings or grooves are set to give a consistent water retention according to their various depths. The shoe press unit has a shoe press roller (14), and the flexible blanket is formed by the flexible press mantle (12).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 09 739 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 30 B 9/20**  
D 03 D 1/00  
F 26 B 13/26  
D 21 F 3/02  
D 21 F 7/08

②1 Aktenzeichen: 199 09 739.9  
②2 Anmeldetag: 5. 3. 1999  
④3 Offenlegungstag: 17. 8. 2000

DE 199 09 739 A 1

⑥6 Innere Priorität:  
299 04 026. 7 10. 02. 1999

⑦1 Anmelder:  
Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH, 89522  
Heidenheim, DE

⑦4 Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80538 München

⑦2 Erfinder:  
Riedel, Uwe, 89522 Heidenheim, DE; Wolf, Robert,  
89542 Herbrechtingen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 196 54 198 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Pressenanordnung sowie Preßband für eine solche Pressenanordnung

⑤7 Eine Pressenanordnung zur Behandlung einer Materialbahn wie insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn umfaßt wenigstens eine Schuhpreßeinheit, die ein umlaufendes flexibles Preßband aufweist und mit einer bombierten Gegenwalze einen Preßspalt bildet, durch den die Materialbahn hindurchgeführt ist. Das Preßband kann mit einer in Umfangsrichtung wirkenden Umfangsverstärkung versehen sein. Die Bombierungen des flexiblen Preßbandes und seiner Umfangsverstärkung sind so gewählt, daß die Umfangsverstärkung an jedem Punkt über die Maschinenbreite dieselbe Umlaufzeit besitzt, so daß Verspannungen des Preßmantels vermieden werden.

DE 199 09 739 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pressenanordnung zur Behandlung einer Materialbahn wie insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit wenigstens einer Schuhpreßeinheit, die ein umlaufendes flexibles Preßband aufweist und mit einer bombierten Gegenwalze einen Preßspalt bildet, durch den die Materialbahn hindurchgeführt ist. Das Preßband kann insbesondere mit einer in Umfangsrichtung wirkenden Umfangsverstärkung versehen sein. Die Erfindung betrifft ferner ein Preßband gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

Im Vergleich zur Gegenwalze ist der Preßmantel von Schuhpressen als das empfindlichere Gebilde einzustufen. Um ihn beim Lauf durch den Preßnip oder -spalt möglichst wenig zu verzerren, wird die Gegenwalze des Preßmantels nicht oder nur sehr wenig bombiert. In sogenannten DuoCentri-NipcoFlex™-Pressen muß deshalb die Saugpreßwalze so stark bombiert werden, daß im zweiten und ersten Nip unharmonische Bombierungsverteilungen entstehen.

Preßmäntel von Schuhpreßwalzen, die eine bombierte Gegenwalze besitzen, werden derzeit entweder gar nicht bombiert oder mit einer Bombierung versehen, die dasselbe Vorzeichen wie die Bombierung der Gegenwalze besitzt. Von Nachteil ist hierbei, daß Verspannungen im Preßmantel nicht verringert, sondern vergrößert werden. Diese Verspannungen bringen Schubverformungen und -spannungen im Preßspalt mit sich. Überdies kann nicht ausgeschlossen werden, daß es beim Überschreiten der Stabilitätsgrenze zu einem Ausbeulen und sogar zur Zerstörung des Preßmantels kommen kann.

Ziel der Erfindung ist es, eine verbesserte Pressenanordnung sowie ein verbessertes Preßband der eingangs genannten Art zu schaffen, bei denen die zuvor genannten Probleme beseitigt sind. So sollen insbesondere harmonische Abrollverhältnisse in den ersten beiden Preßspalten bei gleichzeitig geringer Verzerrung des Preßbandes bzw. -mantels erreicht werden. Die Verspannungen in den Preßbändern von Schuhpreßeinheiten, denen eine bombierte Gegenwalze zugeordnet ist, sollen vermieden oder zumindest verringert werden.

Bezüglich der Pressenanordnung wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das flexible Preßband der Schuhpreßeinheit eine zur Bombierung der Gegenwalze komplementäre Bombierung besitzt.

Aufgrund dieser Ausbildung wird in dem betreffenden Schuhpreßnip oder -spalt eine Nipkinematik geschaffen, die einen verspannungs- und schub-kraftfreien Durchlauf des Preßbandes durch den Spalt mit sich bringt. Der den bisherigen Pressenanordnungen anhaftende Nachteil einer großen Bombierung der Saugpreßwalze und einer unharmonischen Bombierungsverteilung im zweiten und ersten Nip kann damit vermieden werden.

Eine bevorzugte praktische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Pressenanordnung zeichnet sich dadurch aus, daß die Gegenwalze positiv bombiert ist und das flexible Preßband der Schuhpreßeinheit eine zur positiven Bombierung der Gegenwalze komplementäre negative Bombierung besitzt.

Von Vorteil ist zudem, wenn das bombierte Preßband der Schuhpreßeinheit eine offene Oberfläche mit über die Pressbreite gleichmäßigem Wasserspeichervermögen besitzt.

Dabei kann die nicht zylindrische Oberfläche des bombierten Preßbandes z. B. mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen sein, die eine in bezug auf die nicht zylindrische Oberfläche gleiche Tiefe besitzen.

Alternativ oder zusätzlich kann die Oberfläche des bombierten Preßbandes z. B. mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen sein, die zumindest teilweise eine unterschiedliche Tiefe besitzen. In diesem Fall sind die Form, die Abmessungen, die Muster und/oder die Teilung der Blindbohrungen bzw. Rillen zur Erzielung eines gleichmäßigen Wasserspeichervermögens entsprechend auf die unterschiedlichen Tiefen abgestimmt.

Damit ist trotz der Preßbandbombierung gleichzeitig auch ein gleichmäßiges Wasserspeichervermögen innerhalb der Preßbreite gewährleistet.

Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform ist als Schuhpreßeinheit eine Schuhpreßwalze vorgesehen, der das flexible Preßband als flexibler Preßmantel dient.

Bezüglich der Pressenanordnung wird die zuvor genannte Aufgabe ferner dadurch gelöst, daß die Bombierungen des flexiblen Preßbandes und seiner Umfangsverstärkung so gewählt sind, daß sie die folgende Bedingung erfüllen:

$$b_M(x) - \frac{R_{WR} + R_{MR}}{R_{UR}} b_U(x) = - b_W(x) ,$$

wobei

x Koordinate, die in Maschinenquerrichtung verläuft,

$b_M(x)$  Bombierung des Preßbandes im Durchmesser an der Stelle x,

$b_U(x)$  Bombierung der Umfangsverstärkung im Durchmesser an der Stelle x,

$b_W(x)$  Bombierung der Gegenwalze im Durchmesser an der Stelle x,

$R_{WR}$  Außenradius der Gegenwalze am Rand,

$R_{MR}$  Außenradius des Preßbandes am Rand, und

$R_{UR}$  Radius der Umfangsverstärkung am Rand.

Aufgrund dieser Ausbildung wird erreicht, daß die Umfangsverstärkung an jedem Punkt über die Maschinenbreite dieselbe Umlaufzeit besitzt, so daß Verspannungen des Preßbandes vermieden werden.

Die Umfangsverstärkung im Preßband kann beispielsweise so ausgeführt sein, daß sie über die Maschinenbreite einen leicht unterschiedlichen Durchmesser und Umfang besitzt.

Bezüglich des Preßbandes wird die Aufgabe durch die im Kennzeichen des Anspruchs 15 angegebenen Merkmale gelöst. Durch die entsprechende Ausbildung wird wieder erreicht, daß die Umfangsverstärkung an jedem Punkt über die Maschinenbreite dieselbe Umlaufzeit besitzt, so daß Verspannungen des Preßbandes vermieden werden.

Das Preßband kann insbesondere wieder als flexibler Preßmantel einer Schuhpreßwalze vorgesehen sein.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Pressenanordnungen sowie des erfindungsgemäßen Preßbandes angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

**Fig. 1** eine lediglich der Definition der Bombierungshöhe und der Bombierungskurve dienende schematische Teildarstellung einer herkömmlichen Pressenanordnung mit einer Schuhpreßwalze (es ist nur der Preßmantel dargestellt) und einer Gegenwalze, wobei der Preßmantel der Schuhpreßwalze eine der der Gegenwalze entsprechende Bombierung besitzt.

**Fig. 2** eine schematische Teildarstellung der Pressenanordnung gemäß **Fig. 1** während des Pressenbetriebs,

**Fig. 3** einen schematischen Querschnitt durch einen Preßmantel und eine Gegenwalze an der Stelle x zur Erläuterung der bei einer erfindungsgemäßen Pressenanordnung zu erfüllenden Voraussetzungen,

**Fig. 4** eine schematische Teildarstellung einer erfindungsgemäßen Pressenanordnung während des Pressenbetriebs mit einer positiv bombierten Gegenwalze und einer Schuhpreßwalze, deren Preßmantel erfindungsgemäß mit einer zur positiven Bombierung der Gegenwalze komplementären negativen Bombierung versehen ist, und

**Fig. 5** eine weitere der Definition von Bombierungen dienende schematische Teildarstellung eines Preßmantels sowie einer Gegenwalze.

Der Grund für das Bombieren von Preßwalzen ergibt sich aus dem folgenden:

Auf jede Preßwalze wirken mehrere Lasten ein. Die Linienkräfte in den Preßnips und das Eigengewicht der Walze sind stets vorhanden. Bei einer filzumschlungenen Walze kommt die Wirkung des Filzzugs hinzu, bei einer Saugpreßwalze die des Unterdrucks. Infolge dieser Lasten verformt sich jede Preßwalze elastisch.

Würden alle Walzen einer Presse zylindrisch geschliffen, so würden sie wegen der von diesen Lasten herrührenden Verformungen in den Nips nicht zusammenpassen, und sie könnten keine über die Breite gleichmäßige Pressung auf die Papierbahn ausüben. Deshalb werden Preßwalzen in der Regel bombiert, d. h. mit einem über die Preßlänge ungleichen Durchmesser ausgeführt. Die innerhalb der Preßlänge größte Abweichung des Walzendurchmessers vom Durchmesser am Walzenrand wird als Bombierungshöhe bezeichnet, der Verlauf dieser Abweichung über die Preßlänge als Bombierungskurve.

Bezüglich der Verteilung einer erforderlichen Bombierungssumme sei zunächst ein Preßnip betrachtet, der von zwei Rohrwalzen gebildet wird. Hier ergibt sich die erforderliche Summe der Bombierungen der Walzen aus der Forderung, daß die Summe der Verformungen der Walze im Nip kompensiert. Die Verteilung der erforderlichen Bombierungssumme auf die beiden Walzen ist dadurch nicht festgelegt und kann unter Berücksichtigung weiterer Ziele gewählt werden. Dabei kann z. B. gefordert sein, daß beide Walzen an jeder Stelle innerhalb der Preßlänge dieselbe Umfangsgeschwindigkeit besitzen, damit im Nip keine Relativgeschwindigkeit zwischen den Walzenoberflächen in Umfangsrichtung auftritt. Diese Forderung läßt sich durch die folgende Gleichung ausdrücken:

$$\Omega_{W1} (R_{W1} + \frac{1}{2} b_{W1}(x)) = \Omega_{W2} (R_{W2} + \frac{1}{2} b_{W2}(x)) \quad (1)$$

Darin bedeuten:

$R_{W1}$ ,  $R_{W2}$  = Radius der Walze 1 bzw. 2 am Rand

$b_{W1}(x)$ ,  $b_{W2}(x)$  = Bombierungskurve der Walze 1 bzw. 2, durchmesserbezogen

$\Omega_{W1}$ ,  $\Omega_{W2}$  = Winkelgeschwindigkeit der Walze 1 bzw. 2

An den Walzenrändern sind die Werte der Bombierungskurve vereinbarungsgemäß null. Die Forderung (1) lautet dort also:

$$\Omega_{W1} R_{W1} = \Omega_{W2} R_{W2} \text{ oder } \Omega_{W2} = \Omega_{W1} R_{W1}/R_{W2} \quad (2)$$

Setzt man (2) in (1) ein, so ergibt sich:

$$\Omega_{W1} (R_{W1} + \frac{1}{2} b_{W1}(x)) = \Omega_{W1} (R_{W1}/R_{W2})(R_{W2} + \frac{1}{2} b_{W2}(x)) \quad (3)$$

Durch Umformen erhält man aus dieser Beziehung:

$$b_{W1}(x)/R_{W1} = b_{W2}(x)/R_{W2} \quad (4)$$

Die erhaltene Gleichung (4) bedeutet, daß beide Rohrwalzen dieselbe Form der Bombierungskurve besitzen müssen und daß das Verhältnis der Bombierungshöhe zum (Rand-)Radius der beiden Walzen gleich sein muß. Eine solche Bombierungsverteilung wird häufig als "harmonisch" bezeichnet. Abweichungen von einer harmonischen Bombierungsverteilung führen im Nip zu Relativgeschwindigkeiten zwischen den Walzenoberflächen in Umfangsrichtung und deshalb zu Schubbeanspruchungen von Filz und Papierbahn. Eine Gefahr für die Rohrwalzen selbst bedeutet dies jedoch nicht.

Wird ein Preßnip aus einer Rohrwalze und einer Schuhpreßwalze (z. B. einer NipcoFlex<sup>TM</sup>-Walze) gebildet, so liegen völlig andere Verhältnisse vor. Dabei sind die folgenden Unterschiede zwischen Preßmänteln und Rohrwalzen hinsichtlich der Bombierung von besonderer Bedeutung:

Jeder Querschnitt einer Rohrwalze ist praktisch ein starrer Kreisring. Der Einfluß der Schalenbiegung ist für diese Betrachtungen vernachlässigbar klein. Die Bewegung des Kreisringes ist eine Rotation um die (ausgelenkte) Walzenachse mit einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit. Deshalb besitzen alle Punkte der Walzenoberfläche eines Querschnitts dieselbe Umfangsgeschwindigkeit. Von Querschnitt zu Querschnitt treten nur dann Unterschiede in der Umfangsgeschwindigkeit auf, wenn sich der Durchmesser innerhalb der Preßlänge ändert. Die Winkelgeschwindigkeit ist ja für alle Rohrquerschnitte gleich.

Alle in der Praxis verwendeten Preßmäntel bestehen aus PU und einer Verstärkung. Die Verstärkung besteht aus einzeln eingebetteten Längs- und Umfangsfäden (z. B. QualiFlex<sup>TM</sup>) oder einem eingearbeiteten Gewebe. Für die in Umfangsrichtung wirksame Verstärkung wird im folgenden der Oberbegriff Umfangsverstärkung verwendet. Sie ist wesentlich dehnsteifer als das umgebende PU und wird bei einer Biegebeanspruchung des Mantels praktisch nicht gedehnt oder

gestaucht. Deshalb besitzt sie innerhalb desselben Querschnitts eine konstante Geschwindigkeit.

Die Form des eingebauten Preßmantels ist weit von einem Kreisring entfernt. Er schmiegt sich ja im Bereich des Schuhs funktionsbedingt an die Gegenwalze an. Deshalb ändert der Preßmantel seine Form beim Eintritt in die Preßzone von konvex zu konkav. Falls der Preßmantel über der Umfangsverstärkung eine PU-Schicht besitzt, wird diese in Umfangsrichtung gestaucht, und sie verringert ihre Umfangsgeschwindigkeit an der Oberfläche. Diese ist dann auch innerhalb desselben Querschnitts nicht konstant.

Angesichts dieser Unterschiede darf die zuvor für ein Rohrwalzenpaar hergeleitete Formel für eine harmonische Bombierungsverteilung nicht auf ein durch eine Rohrwalze und eine Schuhwalze gebildetes Paar angewendet werden.

Für die erforderliche Bombierung von Preßmänteln von Schuhpreßwalzen gilt folgendes:

- 10 Zur Erzielung einer innerhalb der Preßlänge gleichmäßigen Pressung im Nip zwischen einer Rohrwalze und einer Schuhpreßwalze sind eigentlich gar keine Bombierungen auf dem Preßmantel oder der Rohrwalze nötig, da sich der Druckschuh und der Preßmantel problemlos auch an eine verformte Gegenwalze anpassen.

- 15 Wenn die Gegenwalze jedoch mit einer weiteren Rohrwalze einen zweiten Nip bildet (z. B. in einer sogenannten Duo-Centri-NipcoFlex-Pressen<sup>TM</sup>), kann infolge des zweiten Nips eine Bombierung der Gegenwalze der Schuhpreßwalze erforderlich sein. In einem solchen Fall stellt sich die Frage, wie der Preßmantel der Schuhpreßwalze bombiert werden soll.

- 20 Wenn die Gegenwalze dem Preßmantel der Schuhpreßwalze an verschiedenen Stellen der Papierbahnbreite verschiedene Umlaufgeschwindigkeiten aufzwingen will, entstehen im Mantel Verspannungen. Zu solchen Verspannungen kann es insbesondere bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Anordnungen kommen. Hier besitzt der mit einer Umfangsverstärkung 10' versehene Preßmantel 12' der Schuhpreßwalze 14' (dargestellt ist nur der Preßmantel) nämlich eine der der Gegenwalze 16' entsprechende positive Bombierung (siehe insbesondere den in der Fig. 1a dargestellten unverformten, unmittelbar nach der Fertigung erhaltenen Preßmantel).

- Bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten herkömmlichen Pressenanordnung versucht die durch eine Rohrwalze gebildete Gegenwalze 16' der die Umfangsverstärkung 10' umfassenden Mantelverstärkung innerhalb der Preßlänge unterschiedliche Umlaufgeschwindigkeiten aufzuprägen. Dies kann jedoch nur kurze Zeit gelingen, da sich hierbei eine zunehmende Verspannung im Mantel aufbaut. Mit dieser treten Schubverformungen und -spannungen in den zwischen Mantelverstärkung und Walze befindlichen Schichten (PU, Filz, Papier) auf, die im Nip in Laufrichtung zunehmen. In dem sich nach kurzer Zeit einstellenden Beharrungszustand sind die Schubverformungen im Nip gerade so groß, daß sie die Wirkung des Bombierungsfehlers ausgleichen.

- 30 Die Schubverformungen und -spannungen sind um so größer, je größer die Abweichung der Mantelbombierung von der erforderlichen Bombierung ist. Es liegt auf der Hand, daß es beim Überschreiten der Stabilitätsgrenze zu einem Ausbeulen oder sogar zu einer Zerstörung des Preßmantels kommen kann.

- Diese Schubverformungen und Verspannungen lassen sich vollständig vermeiden, wenn der Umfangsverstärkung des Preßmantels im Preßnip an jeder Stelle innerhalb der Preßlänge dieselbe Geschwindigkeit aufgezwungen wird. Wie sich insbesondere anhand der Fig. 3 ergibt, ist dies genau dann der Fall, wenn die Bombierung eines betreffenden Preßmantels 12 das negative Abbild der Bombierung einer zugeordneten Gegenwalze 16 ist. Die Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Preßmantel 12 und eine Gegenwalze 16 an der Stelle x. In der Preßzone läuft der Preßmantel 12 um, als sei er Bestandteil der Gegenwalze 16. Deshalb gilt:

Abstand  $R_F$  der Umfangsverstärkung 10 vom Mittelpunkt der Gegenwalze 16:

40 
$$R_F(x) = R_W + b_W(x)/2 + b_M(x)/2 + t \quad (5)$$

Geschwindigkeit  $v_F$  der Umfangsverstärkung 10:

45 
$$v_F(x) = \Omega R_F(x) = \Omega \{ R_W + b_W(x)/2 + b_M(x)/2 + t \} \quad (6)$$

Für die erforderliche Bombierung des Preßmantels 12 gilt somit, daß für einen spannungsfreien Lauf des Mantels die Geschwindigkeit  $v_F$  der Umfangsverstärkung 10 an allen Stellen x genauso groß sein muß wie am Rand:

50 
$$v_F(x_{Rand}) = v_F(x) \quad (7)$$

d. h.

$$\Omega \{ R_W + b_W(x_{Rand})/2 + b_M(x_{Rand})/2 + t \} = \Omega \{ R_W + b_W(x)/2 + b_M(x)/2 + t \} \quad (8)$$

- 55 Da  $b_W(x_{Rand})$  und  $b_M(x_{Rand})$  definitionsgemäß null sind, folgt daraus:

$$b_M(x) = -b_W(x) \quad (9)$$

- 60 Daraus ergibt sich, daß für eine möglichst umfassende Vermeidung von Schubverformungen und -spannungen die Bombierung des Preßmantels 12 soweit wie möglich dem negativen Abbild der Bombierung der Gegenwalze 16 entsprechen muß. Diese Überlegungen sind bisher nicht berücksichtigt worden.

Fig. 4 zeigt nun in schematischer Teildarstellung eine erfindungsgemäße Pressenanordnung mit einer positiv bombierten Gegenwalze 16 und einer Schuhpreßwalze 14, deren wieder mit Umfangsfäden 10 versehener Preßmantel erfindungsgemäß mit einer zur Bombierung der Gegenwalze 16 komplementären negativen Bombierung versehen ist.

- 65 Mit dieser dem negativen Abbild der Walzenbombierung soweit wie möglich angenäherten Bombierung des Preßmantels 12 werden die bisher auftretenden Verspannungen des Preßmantels auf ein Minimum reduziert. Es ist somit praktisch ausgeschlossen, daß es im Nip noch zu nennenswerten Schubverformungen und -spannungen kommt und beim Überschreiten einer Stabilitätsgrenze ein Ausbeulen des Mantels auftritt oder dieser sogar zerstört wird.

Der bombierte Preßmantel **12** der Schuhpreßwalze **14** kann eine offene Oberfläche mit über die Pressenbreite gleichmäßigem Wasserspeichervermögen besitzen. Dabei kann die nicht zylindrische Oberfläche des bombierten Preßmantels **12** z. B. mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen sein, die eine in bezug auf die nicht zylindrische Oberfläche gleiche Tiefe besitzen. Die Oberfläche des bombierten Preßmantels **12** kann aber auch mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen sein, die zumindest teilweise eine unterschiedliche Tiefe besitzen, wobei in diesem Fall die Form, die Abmessungen, die Muster und/oder die Teilung der Blindbohrungen bzw. Rillen zur Erzielung eines gleichmäßigen Wasserspeichervermögens entsprechend auf die unterschiedlichen Tiefen abgestimmt sind.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist als Schuhpreßeinheit eine Schuhpreßwalze **14** vorgesehen, der das flexible Preßband als flexibler Preßmantel **12** dient. Grundsätzlich können jedoch auch andere Schuhpreßeinheiten mit einem entsprechend bombierten Preßband vorgesehen sein.

Im folgenden wird ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Preßband bzw. einen erfindungsgemäßen Preßmantel für bombierte Gegenwalzen und für eine entsprechende erfindungsgemäße Pressenanordnung beschreiben. Dazu wird zunächst auf die **Fig. 5** Bezug genommen, die eine weitere der Definition von Bombierungen dienende schematische Teildarstellung eines mit einer Umfangsverstärkung **10** versehenen Preßmantels **12** sowie einer Gegenwalze **16** zeigt. Der Preßmantel **12** ist wieder im oberen Teil a) und die Gegenwalze **16** wieder im unteren Teil b) der Figur angedeutet.

Bei der Bemessung des Preßmantels wurde davon ausgegangen, daß dieser nicht eingedrückt, sondern z. B. durch Innendruck in eine rotationssymmetrische Form gebracht worden ist. Bezüglich der hier verwendeten Begriffe geltenden die folgenden Definitionen:

$x$  Koordinate, die in Maschinenquerrichtung verläuft

$x_R$  Koordinate des Walzenrandes

$R_{WR}$  Außenradius der Gegenwalze am Rand

$R_W(x)$  Außenradius der Gegenwalze an der Stelle  $x$

$b_W(x)$  Bombierung der Gegenwalze im Durchmesser an der Stelle  $x$

$R_{MR}$  Außenradius des Preßmantels am Rand

$R_M(x)$  Außenradius des Preßmantels an der Stelle  $x$

$b_M(x)$  Bombierung des Preßmantels im Durchmesser an der Stelle  $x$

$R_{UR}$  Radius der Umfangsverstärkung am Rand

$R_U(x)$  Radius der Umfangsverstärkung an der Stelle  $x$

$b_U(x)$  Bombierung der Umfangsverstärkung im Durchmesser an der Stelle  $x$ .

Die Bombierungen sind am Rand definitionsgemäß null:

$$b_W(x_R) = 0 \quad (10)$$

$$b_M(x_R) = 0 \quad (11)$$

$$b_U(x_R) = 0 \quad (12)$$

Mit diesen Definitionen ergeben sich die folgenden Beziehungen:

$$R_W(x) = R_{WR} + \frac{1}{2} b_W(x) \quad (13)$$

$$R_M(x) = R_{MR} + \frac{1}{2} b_M(x) \quad (14)$$

$$R_U(x) = R_{UR} + \frac{1}{2} b_U(x) \quad (15)$$

Erfindungsgemäß soll der Preßmantel **12** nun so ausgeführt werden, daß die Umfangsverstärkung **10** an jedem Punkt über die Maschinenbreite dieselbe Umlaufzeit besitzt, so daß Verspannungen des Mantels vermieden werden.

Dies wird erfindungsgemäß beispielsweise wie folgt erreicht:

Die Umlaufzeit  $T_U(x)$  der Umfangsverstärkung **10** an der Stelle  $x$  ergibt sich aus deren Umfang an der Stelle  $x$  und der dieser dort aufgezwungenen Geschwindigkeit  $v_U(x)$ :

$$T_U(x) = \frac{2\pi \cdot R_U(x)}{v_U(x)} \quad (16)$$

Die aufgezwungene Geschwindigkeit  $v_U(x)$  der Umfangsverstärkung **10** ergibt sich aus der Winkelgeschwindigkeit  $\Omega_W$  der Gegenwalze **16** und dem Abstand  $a(x)$ , den die Umfangsverstärkung **10** im Nip von der Drehachse der Gegenwalze **16** aufweist:

$$v_U(x) = \Omega_W \cdot a(x) = \Omega_W \cdot (R_W(x) + R_M(x) - R_U(x)) \quad (17)$$

Aus (16) folgt mit (17) die Umlaufzeit  $T_U(x)$  der Umfangsverstärkung **10** an der Stelle  $x$ :

$$T_U(x) = \frac{2\pi \cdot R_U(x)}{\Omega_w \cdot (R_w(x) + R_M(x) - R_U(x))} \quad (18)$$

Aus (18) folgt mit (13), (14) und (15)

$$T_U(x) = \frac{2\pi}{\Omega_w} \cdot \frac{R_{UR} + \frac{1}{2} b_U(x)}{R_{WR} + \frac{1}{2} b_w(x) + R_{MR} + \frac{1}{2} b_M(x) - R_{UR} - \frac{1}{2} b_U(x)} \quad (19)$$

Diese Umlaufzeit muß nun an jeder Stelle x dieselbe wie am Walzenrand sein:

$$T_U(x) = T_U(x_{Rand}) \quad (20)$$

Setzt man (19) in (20) ein, so erhält man:

$$\frac{R_{UR} + \frac{1}{2} b_U(x)}{R_{WR} + \frac{1}{2} b_w(x) + R_{MR} + \frac{1}{2} b_M(x) - R_{UR} - \frac{1}{2} b_U(x)} = \frac{R_{UR}}{R_{WR} + R_{MR} - R_{UR}} \quad (21)$$

Die Gleichung (21) läßt sich wie folgt vereinfachen:

$$b_M(x) - \frac{R_{WR} + R_{MR}}{R_{UR}} b_U(x) = -b_w(x) \quad (22)$$

Die Gleichung (22) stellt nun die allgemeine Form der Bedingung dar, die die Bombierungen des Preßmantels **12** und seiner Umfangsverstärkung **10** erfüllen müssen, damit dem Preßmantel keine Verzerrungen aufgezwungen werden. Dabei sind zwei Sonderfälle von besonderem Interesse:

Der erste Sonderfall ist die beim vorangehenden Ausführungsbeispiel gegebene Situation, in der die Bombierung der Umfangsverstärkung **10** gleich null ist, d. h.  $b_U(x) = 0$  gilt. Damit folgt aus (22):

$$b_M(x) = -b_w(x) \quad (23)$$

In diesem Fall muß die Mantelbombierung also das negative Abbild der Walzenbombierung sein.

Der zweite Sonderfall ist der, daß der Preßmantel **12** außen zylindrisch ist, d. h.  $b_M(x) = 0$  gilt. Damit folgt aus (22):

$$b_U(x) = \frac{R_{UR}}{R_{WR} + R_{MR}} b_w(x) \quad (24)$$

In diesem Fall muß die Bombierung der Umfangsverstärkung **10** also gleich der mit einem Abminderungsfaktor multiplizierten Bombierung der Gegenwalze sein.

#### Bezugszeichenliste

- 10, 10'** Umfangsverbindung
- 12, 12'** Preßmantel
- 14, 14'** Schuhpreßwalze
- 16, 16'** Gegenwalze
- S', S** Preßspalt

#### Patentansprüche

1. Pressenanordnung zur Behandlung einer Materialbahn wie insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit wenigstens einer Schuhpreßeinheit (**14**), die ein umlaufendes flexibles Preßband (**12**) aufweist und mit einer bombierten Gegenwalze (**16**) einen Preßspalt (S) bildet, durch den die Materialbahn hindurchgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flexible Preßband (**12**) der Schuhpreßeinheit (**14**) eine zur Bombierung der Gegenwalze (**16**) komplementäre Bombierung besitzt.

2. Pressenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenwalze (**16**) positiv bombiert ist und das flexible Preßband (**12**) der Schuhpreßeinheit (**14**) eine zur positiven Bombierung der Gegenwalze (**16**) komplementäre negative Bombierung besitzt.

3. Pressenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das bombierte Preßband (**12**) der Schuhpreßeinheit (**14**) eine offene Oberfläche mit über die Pressenbreite gleichmäßigem Wasserspeichervermögen besitzt.

4. Pressenanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht zylindrische Oberfläche des bombierten Preßbandes (12) mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen ist, die eine in Bezug auf die nicht zylindrische Oberfläche gleiche Tiefe besitzen.
5. Pressenanordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des bombierten Preßbandes (12) mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen ist, die zumindest teilweise eine unterschiedliche Tiefe besitzen, und daß die Form, die Abmessungen, die Muster und/oder die Teilung der Blindbohrungen bzw. Rillen zur Erzielung eines gleichmäßigen Wasserspeichervermögens entsprechend auf die unterschiedlichen Tiefen abgestimmt sind.
6. Pressenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Schuhpreßeinheit eine Schuhpreßwalze (14) vorgesehen und das flexible Preßband durch einen flexiblen Preßmantel (12) gebildet ist.
7. Pressenanordnung zur Behandlung einer Materialbahn wie insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit wenigstens einer Schuhpreßeinheit (14), die ein unlaufendes flexibles Preßband (12) aufweist und mit einer bombierten Gegenwalze (16) einen Preßspalt (S) bildet, durch den die Materialbahn hindurchgeführt ist, wobei das flexible Preßband (12) mit einer in Umfangsrichtung wirkenden Umfangsverstärkung (10) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bombierungen des flexiblen Preßbandes (12) und seiner Umfangsverstärkung (10) so gewählt sind, daß sie die folgende Bedingung erfüllen:

$$b_M(x) - \frac{R_{WR} + R_{MR}}{R_{UR}} b_U(x) = -b_W(x), \quad 20$$

wobei

x Koordinate, die in Maschinenquerrichtung verläuft,

$b_M(x)$  Bombierung des Preßbandes im Durchmesser an der Stelle x,

$b_U(x)$  Bombierung der Umfangsverstärkung im Durchmesser an der Stelle x, 25

$b_W(x)$  Bombierung der Gegenwalze im Durchmesser an der Stelle x

$R_{WR}$  Außenradius der Gegenwalze am Rand,

$R_{MR}$  Außenradius des Preßbandes am Rand, und

$R_{UR}$  Radius der Umfangsverstärkung am Rand.

8. Pressenanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bombierung  $b_U(x)$  der Umfangsverstärkung (10) gleich null ist, d. h.  $b_U(x) = 0$  gilt, und daß die Bombierung  $b_M(x)$  des Preßbandes (12) so gewählt ist, daß sie die folgende Bedingung erfüllt: 30

$$b_M(x) = -b_W(x).$$

9. Pressenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenwalze (16) positiv bombiert ist und das flexible Preßband (12) der Schuhpreßeinheit (14) eine zur positiven Bombierung der Gegenwalze (16) komplementäre negative Bombierung besitzt. 35

10. Pressenanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bombierung  $b_M(x)$  des Preßbandes (12) gleich null ist, d. h.  $b_M(x) = 0$  gilt, und daß die Bombierung  $b_W(x)$  der Umfangsverstärkung (10) so gewählt ist, daß sie die folgende Bedingung erfüllt: 40

$$b_U(x) = \frac{R_{UR}}{R_{WR} + R_{MR}} b_W(x).$$

11. Pressenanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Preßband (12) der Schuhpreßeinheit (14) eine offene Oberfläche mit über die Pressenbreite gleichmäßigem Wasserspeichervermögen besitzt. 45

12. Pressenanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Preßband (12) bombiert ist und daß dessen nicht zylindrische Oberfläche mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen ist, die eine in Bezug auf die nicht zylindrische Oberfläche gleiche Tiefe besitzen. 50

13. Pressenanordnung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Preßband (12) bombiert ist und daß dessen Oberfläche mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen ist, die zumindest teilweise eine unterschiedliche Tiefe besitzen, und daß die Form, die Abmessungen, die Muster und/oder die Teilung der Blindbohrungen bzw. Rillen zur Erzielung eines gleichmäßigen Wasserspeichervermögens entsprechend auf die unterschiedlichen Tiefen abgestimmt sind. 55

14. Pressenanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Schuhpreßeinheit eine Schuhpreßwalze (14) vorgesehen und das flexible Preßband durch einen flexiblen Preßmantel (12) gebildet ist.

15. Flexibles Preßband für eine mit einer bombierten Gegenwalze (16) einen Preßspalt (S) bildenden Schuhpreßeinheit (14), insbesondere für eine Schuhpreßeinheit (14) einer Pressenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer in Umfangsrichtung wirkenden Umfangsverstärkung (10), dadurch gekennzeichnet, daß die Bombierungen des flexiblen Preßbandes (12) und seiner Umfangsverstärkung (10) so gewählt sind, daß sie die folgende Bedingung erfüllen: 60

$$b_M(x) - \frac{R_{WR} + R_{MR}}{R_{UR}} b_U(x) = -b_W(x), \quad 65$$

wobei

x Koordinate, die in Maschinenquerrichtung verläuft.



$b_M(x)$  Bombierung des Preßbandes im Durchmesser an der Stelle  $x$ ,  
 $b_U(x)$  Bombierung der Umfangsverstärkung im Durchmesser an der Stelle  $x$ ,  
 $b_W(x)$  Bombierung der Gegenwalze im Durchmesser an der Stelle  $x$   
 $R_{WR}$  Außenradius der Gegenwalze am Rand,  
 $R_{MR}$  Außenradius des Preßbandes am Rand, und  
 $R_{UR}$  Radius der Umfangsverstärkung am Rand.

16. Preßband nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bombierung  $b_U(x)$  der Umfangsverstärkung (10) gleich null ist, d. h.  $b_U(x) = 0$  gilt, und daß die Bombierung  $b_M(x)$  des Preßbandes (12) so gewählt ist, daß sie die folgende Bedingung erfüllt:

$$b_M(x) = -b_W(x).$$

17. Preßband nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß es eine negative Bombierung besitzt.

18. Preßband nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bombierung  $b_M(x)$  des Preßbandes (12) gleich null ist, d. h.  $b_M(x) = 0$  gilt, und daß die Bombierung  $b_W(x)$  der Umfangsverstärkung (10) so gewählt ist, daß sie die folgende Bedingung erfüllt:

$$b_U(x) = \frac{R_{UR}}{R_{WR} + R_{MR}} b_W(x).$$

19. Preßband nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß es eine offene Oberfläche mit über die Pressenbreite gleichmäßigem Wasserspeichervermögen besitzt.

20. Preßband nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß es bombiert ist und daß seine nicht zylindrische Oberfläche mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen ist, die eine in Bezug auf die nicht zylindrische Oberfläche gleiche Tiefe besitzen.

21. Preßband nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß es bombiert ist und daß seine Oberfläche mit Blindbohrungen und/oder Rillen versehen ist, die zumindest teilweise eine unterschiedliche Tiefe besitzen, und daß die Form, die Abmessungen, die Muster und/oder die Teilung der Blindbohrungen bzw. Rillen zur Erzielung eines gleichmäßigen Wasserspeichervermögens entsprechend auf die unterschiedlichen Tiefen abgestimmt sind.

22. Preßband nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß es als flexibler Preßmantel (12) einer Schuhpreßwalze (14) vorgesehen ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1

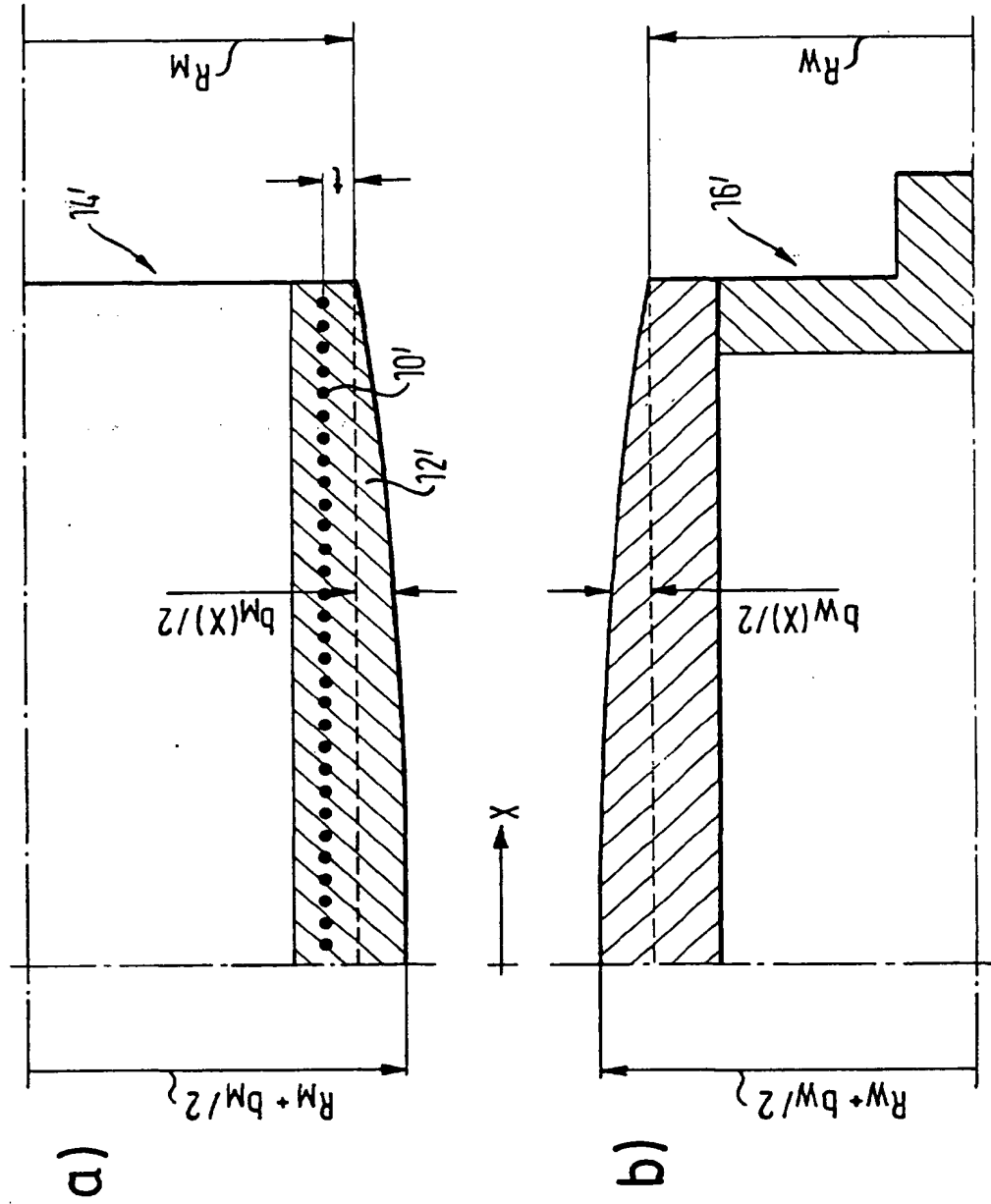


FIG. 2

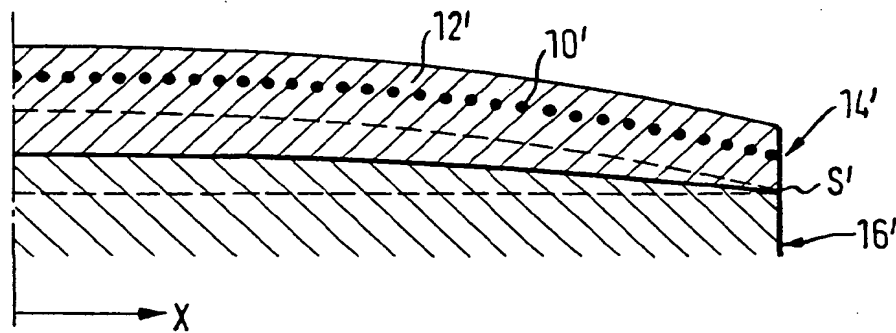


FIG. 3

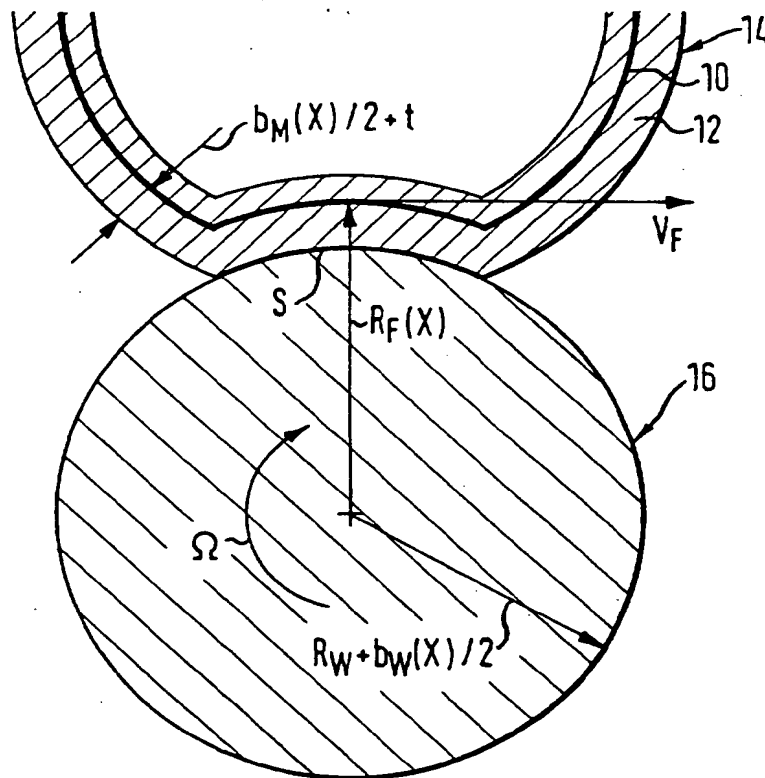


FIG. 4

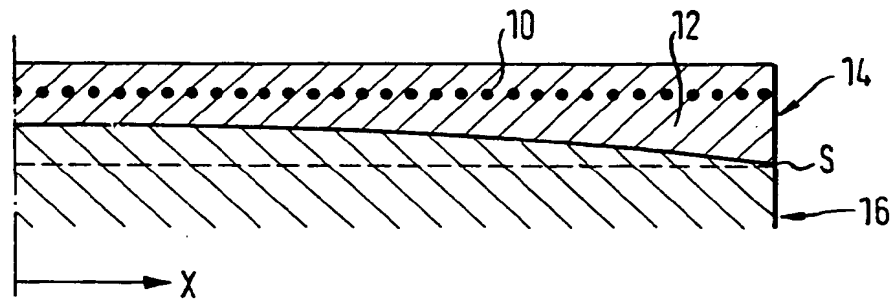


FIG. 5

